

Antoine de  
ROQUEMAUREL

# Développement d'un outil de tests automatisés pour un logiciel de contrôle moteur

**Antoine de ROQUEMAUREL**  
Université Toulouse III – Paul Sabatier  
M2 Informatique – Développement Logiciel

Maître de stage: Alain FERNANDEZ  
Tuteur universitaire: Jean-Baptiste RACLET

Jeudi 14 Janvier 2016

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

### 1 L'entreprise

- Continental
- Le groupe Tests Automation Service

### 2 Le projet

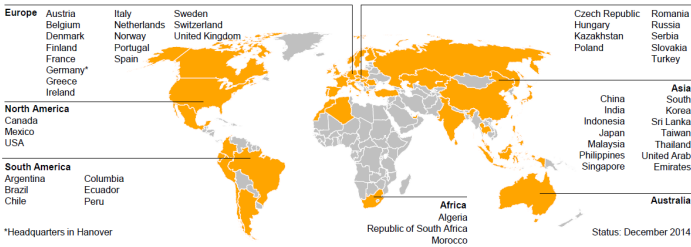
- Le problème
- La solution : GreenT

### 3 Travail réalisé

- La difficulté de production de rapports
- Les projets multi-cœurs
- La généralisation de l'outil
- La synchronisation des traces

## ● Entreprise allemande

- Créée en 1871
- Plus de 189 000 employés  
→ Dont 2 000 à Toulouse
- Dans 50 pays différents



**FIGURE:** Répartition de Continental dans le monde

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental

Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

## ● Entreprise allemande

- Créée en 1871
- Plus de 189 000 employés  
→ Dont 2 000 à Toulouse
- Dans 50 pays différents

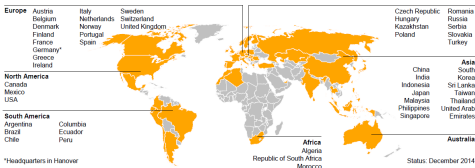


FIGURE: Répartition de Continental dans le monde

## ● Equipementier Automobile

- Pneus
- Sécurité Automobile
- Injecteurs
- Contrôle moteur
- ...

- Appartient à la division « *Powertrain* »
  - Calculateurs de contrôle moteur
  - Mise au point des systèmes essence ou diesel

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental

Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème

La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports

Les projets multi-cœurs

La généralisation de l'outil

La synchronisation des  
traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

- Appartient à la division « *Powertrain* »
  - Calculateurs de contrôle moteur
  - Mise au point des systèmes essence ou diesel

## Le besoin

- Système à haut risque
  - Très complexe
    - Des milliers de variables
    - Des milliers de pages de spécifications
- ⇒ Automatisation des tests indispensable

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

- Appartient à la division « *Powertrain* »
  - Calculateurs de contrôle moteur
  - Mise au point des systèmes essence ou diesel

## Le besoin

- Système à haut risque
  - Très complexe
    - Des milliers de variables
    - Des milliers de pages de spécifications
- ⇒ Automatisation des tests indispensable

- Le groupe doit fournir des services de tests :
  - Tests d'intégration
  - Tests de non régression

## 1 L'entreprise

- Continental
- Le groupe Tests Automation Service

## 2 Le projet

- Le problème
- La solution : GreenT

## 3 Travail réalisé

- La difficulté de production de rapports
- Les projets multi-cœurs
- La généralisation de l'outil
- La synchronisation des traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

### L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

### Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

### Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces



## Intégration du « plugin »

- Fourni par le client
- Doit s'interfacer avec les logiciels Continental
- Spécification des variables fournie au format Excel

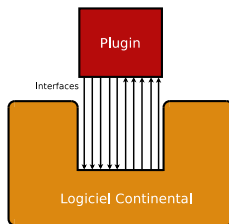


FIGURE: Intégration du *plugin*

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

## Intégration du « plugin »

- Fourni par le client
- Doit s'interfacer avec les logiciels Continental
- Spécification des variables fournie au format Excel

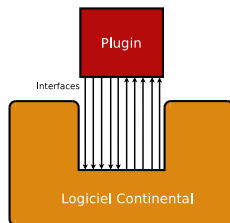


FIGURE: Intégration du *plugin*

## Difficile à tester

Tests manuels qui sont :

- Non exhaustifs
- Longs à faire
- Répétitifs

Antoine de  
ROQUEMAUREL

L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

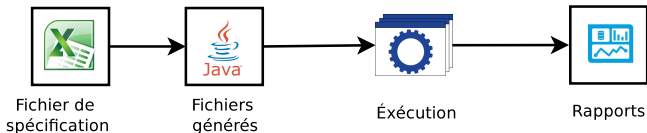
## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

- Analyser le fichier de spécifications  
→ Fichier complété par un testeur au sein de Continental
- Générer automatiquement des fichiers exécutables
- Rapports détaillés



**FIGURE:** Fonctionnalités principales

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

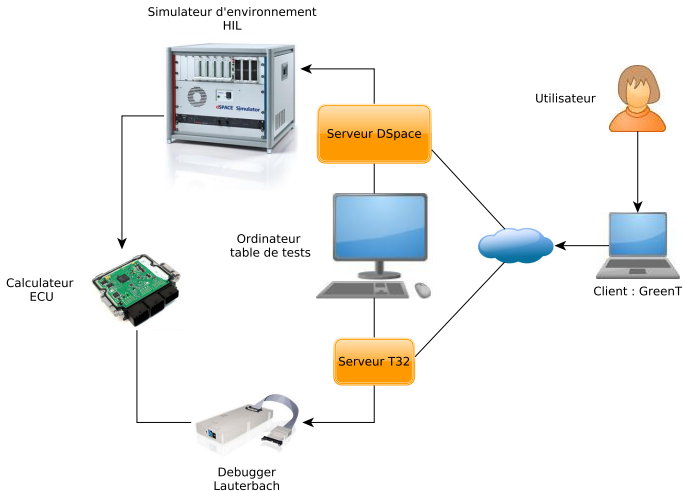
Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

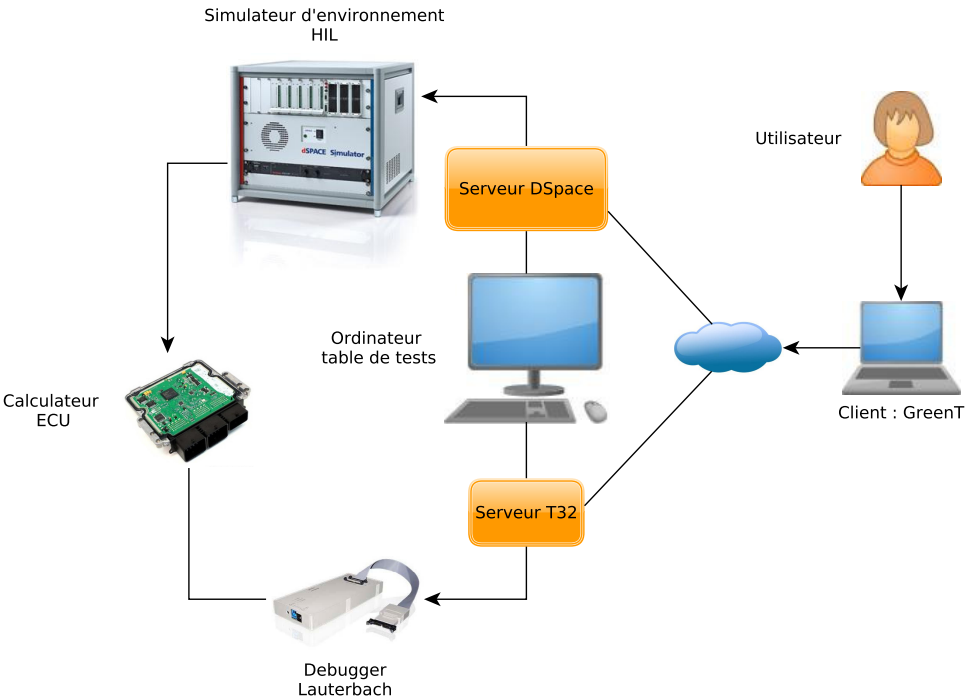
Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

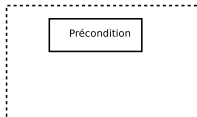


**FIGURE:** Schéma de fonctionnement général



- Un scénario de précondition
  - Initialise le banc de tests
- Des scénarios de stimulation de l'environnement
  - Pilotent le banc HIL
  - Enregistrement de variables durant les scénarios
- *Expected Behavior*
  - Expression logique
  - Évaluée sur l'ensemble de l'enregistrement

```
HIL_VB = 13;
HIL_KEY = 1 ;
CHECK(HIL_VB=13 && HIL_KEY=1);
```



**FIGURE:** Fonctionnement d'un exécutable

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

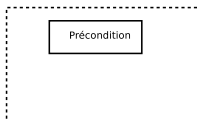
Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

- Un scénario de précondition
  - Initialise le banc de tests
- Des scénarios de stimulation de l'environnement
  - Pilotent le banc HIL
  - Enregistrement de variables durant les scénarios
- *Expected Behavior*
  - Expression logique
  - Évaluée sur l'ensemble de l'enregistrement

```
HIL_VB = 13;
HIL_KEY = 1 ;
CHECK(HIL_VB=13 && HIL_KEY=1);
```



**FIGURE:** Fonctionnement d'un exécutable

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

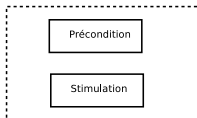
Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

- Un scénario de précondition
  - Initialise le banc de tests
- Des scénarios de stimulation de l'environnement
  - Pilotent le banc HIL
  - Enregistrement de variables durant les scénarios
- *Expected Behavior*
  - Expression logique
  - Évaluée sur l'ensemble de l'enregistrement

```
HIL_VB = 13;
HIL_KEY = 1 ;
CHECK(HIL_VB=13 && HIL_KEY=1);
```



**FIGURE:** Fonctionnement d'un exécutable

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

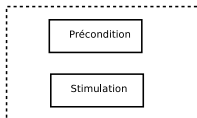
## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces



- Un scénario de précondition
  - Initialise le banc de tests
- Des scénarios de stimulation de l'environnement
  - Pilotent le banc HIL
    - Enregistrement de variables durant les scénarios
- *Expected Behavior*
  - Expression logique
  - Évaluée sur l'ensemble de l'enregistrement

```
HIL_VB = 13;
HIL_KEY = 1 ;
CHECK(HIL_VB=13 && HIL_KEY=1);
```



**FIGURE:** Fonctionnement d'un exécutable

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

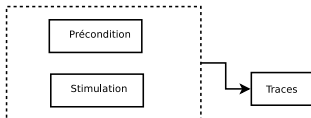
Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

- Un scénario de précondition
  - Initialise le banc de tests
- Des scénarios de stimulation de l'environnement
  - Pilotent le banc HIL
  - Enregistrement de variables durant les scénarios
- *Expected Behavior*
  - Expression logique
  - Évaluée sur l'ensemble de l'enregistrement

```
HIL_VB = 13;
HIL_KEY = 1 ;
CHECK(HIL_VB=13 && HIL_KEY=1);
```



**FIGURE:** Fonctionnement d'un exécutable

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

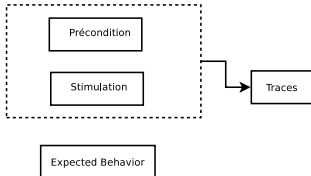
Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

- Un scénario de précondition
  - Initialise le banc de tests
- Des scénarios de stimulation de l'environnement
  - Pilotent le banc HIL
  - Enregistrement de variables durant les scénarios
- *Expected Behavior*
  - Expression logique
  - Évaluée sur l'ensemble de l'enregistrement

```
HIL_VB = 13;
HIL_KEY = 1 ;
CHECK(HIL_VB=13 && HIL_KEY=1);
```



```
IF temp < max THEN
    cfa_off;
ELSE
    cfa_on;
```

**FIGURE:** Fonctionnement d'un exécutable

Antoine de  
ROQUEMAUREL

L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

Le projet

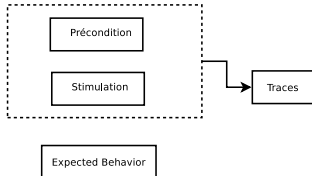
Le problème  
La solution : GreenT

Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

- Un scénario de précondition
  - Initialise le banc de tests
- Des scénarios de stimulation de l'environnement
  - Pilotent le banc HIL
  - Enregistrement de variables durant les scénarios
- *Expected Behavior*
  - Expression logique
  - Évaluée sur l'ensemble de l'enregistrement

```
HIL_VB = 13;
HIL_KEY = 1 ;
CHECK(HIL_VB=13 && HIL_KEY=1);
```



```
IF temp < max THEN
    cfa_off;
ELSE
    cfa_on;
```

**FIGURE:** Fonctionnement d'un exécutable

Antoine de  
ROQUEMAUREL

L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

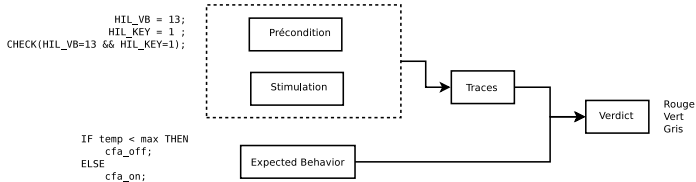
Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

- Un scénario de précondition
  - Initialise le banc de tests
- Des scénarios de stimulation de l'environnement
  - Pilotent le banc HIL
  - Enregistrement de variables durant les scénarios
- *Expected Behavior*
  - Expression logique
  - Évaluée sur l'ensemble de l'enregistrement



**FIGURE:** Fonctionnement d'un exécutable

Antoine de  
ROQUEMAUREL

L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

## 1 L'entreprise

- Continental
- Le groupe Tests Automation Service

## 2 Le projet

- Le problème
- La solution : GreenT

## 3 Travail réalisé

- La difficulté de production de rapports
- Les projets multi-cœurs
- La généralisation de l'outil
- La synchronisation des traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

### L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

### Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

### Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

## 1 L'entreprise

- Continental
- Le groupe Tests Automation Service

## 2 Le projet

- Le problème
- La solution : GreenT

## 3 Travail réalisé

- La difficulté de production de rapports
- Les projets multi-cœurs
- La généralisation de l'outil
- La synchronisation des traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces



## Tâche de calcul

- s'exécute dans une fenêtre temporelle
- récurrente

Antoine de  
ROQUEMAUREL

### L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

### Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

### Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

1	EB EnvT_uRaw	EB_vp_temp_air[2]	EnvT_uRaw	vp_temp_air[2]	[EnvT_uRaw=vp_temp_air [2] * 1000.0, tolRes(1.0)]
1886	3803.800056681037	3.803710937500004			GREEN
1887	3803.800056681037	3.803710937500004			GREEN
1888	3803.800056681037	3.803710937500004			GREEN
1889	3803.800056681037	3.803710937500004			GREEN
1890	3803.800056681037	3.774414062500004		0X60A0	RED
1891	3803.800056681037	3.774414062500004			RED
1892	3774.400056242943	3.774414062500004	0X49B8		GREEN
1893	3774.400056242943	3.774414062500004			GREEN
1894	3774.400056242943	3.774414062500004			GREEN
1976	3774.400056242943	3.774414062500004			GREEN
1990	3774.400056242943	3.774414062500004			GREEN
1991	3774.400056242943	3.774414062500004			GREEN
1992	3774.400056242943	3.774414062500004			GREEN
1993	3774.400056242943	3.779296875000004		0X60C0	RED
1994	3774.400056242943	3.779296875000004			RED
1995	3779.2000563144684	3.779296875000004	0X49D0		GREEN
1996	3779.2000563144684	3.779296875000004			GREEN
1997	3779.2000563144684	3.779296875000004			GREEN
1998	3779.2000563144684	3.779296875000004			GREEN
1999	3779.2000563144684	3.779296875000004			GREEN

FIGURE:

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

2	TimeSta mp	EnvT_uRaw	vp_temp_air[2]	EnvT_uRaw	vp_temp_air[2]	EB Verdict	(EnvT_uRaw= (vp_temp_air[2]*1000.0))	Comments
3	raw	raw	-	V				
52	4,816831	OX5F60		3730,4	3,73	GREEN	GREEN_IN	
53	4,817006	OX48C4		3725,6	3,73	GREEN	GREEN	
54	4,916837	OX5F80		3725,6	3,73	GREEN	GREEN_IN	
55	4,917012	OX48DC		3730,4	3,73	GREEN	GREEN	
56	5,116827	OX5F60		3730,4	3,73	GREEN	GREEN_IN	
57	5,117003	OX48C4		3725,6	3,73	GREEN	GREEN	
58	5,216799	OX5F80		3725,6	3,73	GREEN	GREEN_IN	
59	5,216974	OX48DC		3730,4	3,73	GREEN	GREEN	
60	5,316805	OX5EE0		3730,4	3,71	GREEN	GREEN_IN	
61	5,31698	OX4862		3706	3,71	GREEN	GREEN	
62	5,616778	OX5EC0		3706	3,7	GREEN	GREEN_IN	
63	5,616952	OX484A		3701,2	3,7	GREEN	GREEN	
64	5,71676	OX5E40		3701,2	3,68	GREEN	GREEN_IN	
65	5,716934	OX47E8		3681,6	3,68	GREEN	GREEN	
66	6,016745	OX5E60		3681,6	3,69	GREEN	GREEN_IN	
67	6,01692	OX4801		3686,6	3,69	GREEN	GREEN	
68	6,116769	OX5DC0		3686,6	3,66	GREEN	GREEN_IN	
69	6,116945	OX4787		3662,2	3,66	GREEN	GREEN	
70	6,216976	OX5DA0		3662,2	3,66	GREEN	GREEN_IN	
71	6,217154	OX476E		3657,2	3,66	GREEN	GREEN	
72	6,316816	OX5DC0		3657,2	3,66	GREEN	GREEN_IN	
73	6,31699	OX4787		3662,2	3,66	GREEN	GREEN	

FIGURE:

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

### 1 L'entreprise

- Continental
- Le groupe Tests Automation Service

### 2 Le projet

- Le problème
- La solution : GreenT

### 3 Travail réalisé

- La difficulté de production de rapports
- **Les projets multi-cœurs**
- La généralisation de l'outil
- La synchronisation des traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

### 1 L'entreprise

- Continental
- Le groupe Tests Automation Service

### 2 Le projet

- Le problème
- La solution : GreenT

### 3 Travail réalisé

- La difficulté de production de rapports
- Les projets multi-cœurs
- La généralisation de l'outil
- La synchronisation des traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

## 1 L'entreprise

- Continental
- Le groupe Tests Automation Service

## 2 Le projet

- Le problème
- La solution : GreenT

## 3 Travail réalisé

- La difficulté de production de rapports
- Les projets multi-cœurs
- La généralisation de l'outil
- La synchronisation des traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces

Antoine de  
ROQUEMAUREL

## L'entreprise

Continental  
Le groupe Tests  
Automation Service

## Le projet

Le problème  
La solution : GreenT

## Travail réalisé

La difficulté de production  
de rapports  
Les projets multi-cœurs  
La généralisation de l'outil  
La synchronisation des  
traces



Antoine de  
ROQUEMAUREL

